

CLIPPEDIMAGE= JP02001060804A  
PAT-NO: JP02001060804A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001060804 A  
TITLE: DIELECTRIC RESONATOR AND DIELECTRIC FILTER

PUBN-DATE: March 6, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KO, SAIKO	N/A
FURUTA, ATSUSHI	
ISOMURA, AKIHIRO	N/A
	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKIN CORP	N/A

APPL-NO: JP11233683  
APPL-DATE: August 20, 1999

INT-CL\_(IPC): H01P001/208; H01P001/20 ; H01P001/205 ; H01P007/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a triple-mode dielectric resonator with a very small and simple configuration and a dielectric filter using such a dielectric resonator.

SOLUTION: This dielectric resonator 10, which has three faces formed by scraping away three edges parts sharing one point of a dielectric block and other three faces respectively adjoining one another and where an angle made between a scraped face and its adjoining face ranges between 40 and 50 degrees and the area ratio of the scraped face to the adjoining face ranges between 1 and 200%, is installed in a hollow shield case 21 being of an almost rectangular parallelepiped shape, and is provided with supplying and receiving electric probes 24 and 25 to construct a dielectric filter .

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60804

(P2001-60804A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 1 P	1/208	H 0 1 P	1/208
	1/20		1/20
	1/205		1/205
	7/10		7/10

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-233683

(22) 出願日 平成11年8月20日(1999.8.20)

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 黄 載皓

仙台市太白区郡山六丁目7番1号 株式会

社トーキン内

(72) 発明者 古田 淳

仙台市太白区郡山六丁目7番1号 株式会

社トーキン内

(74) 代理人 100098279

弁理士 栗原 聖

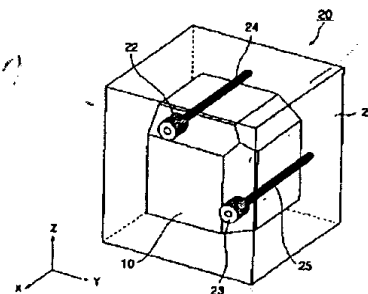
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器及び誘電体フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 極めて小型で簡単な構成の3重モード誘電体共振器、及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを提供すること。

【解決手段】 誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面と、それぞれ隣り合う他の3つの面とを有し、削った面と隣り合う面のなす角度が45度であり、削った面の隣り合う面に対する面積比が45%である誘電体共振器10を、空洞の略直方体形状のシールドケース21内に載置し、給受電プローブ24及び25を設けて誘電体フィルタを構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックから成り、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な3面でTE<sub>01δ</sub>モードを生じさせることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項2】 請求項1記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックが空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置されていることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項3】 請求項1又は2記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>（以下面A<sub>1</sub>という）と、それぞれ隣り合う他の3つの面B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>（以下面B<sub>1</sub>という）とを有し、面Aと面Bとがなす角度が40度乃至50度であり、前記面Aの前記面Bに対する面積比が1%乃至200%であることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項4】 請求項1又は2記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面Aと、更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される他の3つの面A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub>、A<sub>6</sub>（以下面A<sub>4</sub>という）と、それぞれ面A及び面A<sub>4</sub>と隣り合う他の3つの面B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub>、B<sub>6</sub>（以下面B<sub>4</sub>という）と、それぞれ面A及び面A<sub>4</sub>と隣り合う更に他の3つの面C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>（以下面C<sub>1</sub>という）とを有し、面Aと面B<sub>4</sub>とがなす角度或いは面A<sub>4</sub>と面C<sub>1</sub>とがなす角度は、40度乃至50度であり、前記面Aの前記面B<sub>4</sub>に対する面積比或いは前記面A<sub>4</sub>の前記面C<sub>1</sub>に対する面積比は、1%乃至200%であることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項5】 請求項3又は4記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面A又はA<sub>4</sub>と、それぞれ隣り合う他の3面B又はB<sub>4</sub>とがなす角度が40度乃至50度であり、面A或いはA<sub>4</sub>と、それぞれ隣り合う面B或いはB<sub>4</sub>とが、それぞれ対向する3面C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>（以下面C<sub>1</sub>という）或いは面C<sub>4</sub>を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面B<sub>4</sub>、面B<sub>5</sub>と面B<sub>6</sub>、面Cと面C<sub>4</sub>、或いは面C<sub>1</sub>と面C<sub>4</sub>の近傍に給受電プローブを設けたことを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項6】 請求項3記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面Aと、前記3面Aが40度乃至50度の角度をなして隣り合う他の3面Bと、前記3面Bがそれぞれ対向する3面Cを持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面C上に給受電プローブを設けたことを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項7】 請求項5又は6記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体共振器のx、y、z軸に対する、給受電プローブの方向p及びp<sub>1</sub>のなす角度が-45度乃至+45度の範囲で可変させて用いることが可能に構成されていることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項8】 請求項6記載の誘電体フィルタであって、前記面B上に設ける給受電プローブ及び前記面C上に設ける給受電プローブそれぞれを設ける位置を変えることにより、下側帯に減衰極が生じる周波数とその減衰量を変えることを可能に構成されていることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項9】 請求項5乃至8記載の誘電体フィルタであって、前記給受電プローブが棒状であることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項10】 請求項5乃至8記載の誘電体フィルタであって、前記給受電プローブがループ状であることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項11】 請求項2乃至4記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記空洞の略直方体形状のシールドケース内に、前記誘電体共振器を少なくとも2個以上載置することを特徴とする誘電体フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1つの誘電体ブロックで3つの共振モードを使用し得る3重モード誘電体共振器及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、低損失かつ小型のフィルタを実現するために、無負荷Qの高い誘電体共振器を用いた誘電体フィルタが使用されている。特に、低損失の特性が重視されるフィルタでは、原理的に導体損失が最小になるTE<sub>01δ</sub>モードの誘電体共振器を用いて誘電体フィルタを構成するようにしている。一方、誘電体フィルタの小型化のためには比誘電率が高く、且つ無負荷Qの高い誘電体材料から成る誘電体共振器を用いている。

【0003】ところが、多数のTE<sub>01δ</sub>モードの誘電体共振器を用いて、例えば、マイクロ波帯の無線通信等で使用する誘電体フィルタを構成する場合、1つの共振のために1個の共振器が必要となり、しかも各共振器間には結合のための空間が必要となるので、多数の共振器と各共振器間の空間が大きな容積や重量を占める結果、誘電体フィルタの小型・軽量化が困難であった。従って、比較的小型の誘電体共振器を用いた帯域通過フィルタであっても、複雑な構成で大型のものとなるのを避けることができないという問題があった。

【0004】そこで、誘電体共振器を使用する利点を十分に活かし極めて小型で簡単な構成の帯域通過フィルタを実現すべく、多重モード共振が可能な誘電体共振器を

用いて誘電体フィルタを構成することが提案されている。例えば、特開平7-58516号公報には、2つの共振モードの共振周波数を互いに異ならせ、複調帯域特性を有する帯域通過フィルタを小型化することが提案されており、その中でTE<sub>101</sub>、TE<sub>110</sub>モードに対して2つの共振モードの縮退結合が開示されている。また、特開平11-145704号公報には、略立方体形状の誘電体ブロックにおいて、直角座標系での各面(x-y面、y-z面、x-z面)にそれぞれ平行な面に生じるTM<sub>010</sub>モード及びTE<sub>010</sub>モードを生じさせ得る多重モード誘電体共振器が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、多段の共振器が要求される帯域通過フィルタにおいては、上述した特開平7-58516号公報に記載されているような2つの共振モードの縮退結合を利用したとしても、誘電体共振器の占有する容積が大きくなるのを避けられない。また、特開平11-145704号公報に記載されているような3重モードの誘電体共振器であっても、空間的に直交するTM<sub>010</sub>モード及びTE<sub>010</sub>モードの混成結合を利用するため、誘電体共振器の厚みを共振周波数に合わせる必要があり、そのため製造工程が複雑になるという問題があった。

【0006】本発明の目的は、上述した従来例が有していた課題を解決し、3重モードの共振が可能でありながら、極めて小型で簡単な構成の誘電体共振器、及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的を達成するため、本発明では、請求項1記載のように、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックから誘電体共振器を構成し、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な3面でTE<sub>010</sub>モードを生じさせるようにしている。

【0008】尚、請求項2記載のように、前記誘電体ブロックは、空洞の略立方体形状のシールドケース内に載置されるのが好適である。

【0009】また、請求項3記載の誘電体共振器では、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>(以下面Aという)と、それぞれ隣り合う他の3つの面B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>(以下面Bという)とを有し、面Aと面Bとがなす角度が40度乃至50度であり、前記面Aの前記面Bに対する面積比が1%乃至200%であることを特徴とする。

【0010】更に、請求項4記載の誘電体共振器においては、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面Aと、更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される他の3つの面A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub>、A<sub>6</sub>(以下面A<sub>4</sub>という)と、それぞれ面A及び面A<sub>4</sub>と隣り合う他の3つの

面B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub>、B<sub>6</sub>(以下面B<sub>4</sub>という)と、それぞれ面A及び面A<sub>4</sub>と隣り合う更に他の3つの面C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>(以下面C<sub>1</sub>という)とを有し、面Aと面B<sub>4</sub>とがなす角度或いは面A<sub>4</sub>と面C<sub>1</sub>とがなす角度は、40度乃至50度であり、前記面Aの前記面B<sub>4</sub>に対する面積比或いは前記面A<sub>4</sub>の前記面C<sub>1</sub>に対する面積比は、1%乃至200%であることを特徴とする。

【0011】一方、請求項5記載の誘電体フィルタは、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面A又はA<sub>4</sub>と、それぞれ隣り合う他の3面B又はB<sub>4</sub>とがなす角度が40度乃至50度であり、面A或いはA<sub>4</sub>と、それぞれ隣り合う面B或いはB<sub>4</sub>が、それぞれ対向する3面C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>(以下面Cという)或いは面C<sub>4</sub>を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面B<sub>4</sub>、面B<sub>4</sub>と面B<sub>5</sub>、面Cと面C<sub>4</sub>、或いは面C<sub>1</sub>と面C<sub>4</sub>の近傍に給受電プローブを設けたことを特徴とする。

【0012】また、請求項6記載の誘電体フィルタでは、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面Aと、前記3面Aが40度乃至50度の角度をなして隣り合う他の3面Bと、前記3面Bがそれぞれ対向する3面Cを持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面C上に給受電プローブを設けたことを特徴とする。

【0013】尚、請求項7記載の誘電体フィルタのように、前記誘電体共振器のx、y、z軸に対する、給受電プローブの方向p及びp<sub>4</sub>のなす角度は、-45度乃至+45度の範囲で可変させて用いることが可能である。

【0014】また、請求項8記載の誘電体フィルタのように、前記面B上に設ける給受電プローブ及び前記面C上に設ける給受電プローブそれぞれを設ける位置を変えることにより、下側帯に減衰極が生じる周波数とその減衰量を変えることが可能である。

【0015】ここで、前記給受電プローブは、請求項9記載のように棒状でも良いし、請求項10記載のようにループ状であっても良い。

【0016】更に、請求項11記載のように、前記空洞の略立方体形状のシールドケース内に、前記誘電体共振器を2個以上載置することで、種々の応用が可能な誘電体フィルタを構成し得る。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0018】図1(a)は、本発明の一実施形態に係る3重モード誘電体共振器の基本構造を示す図であり、図1(b)は、図1(a)に示した誘電体共振器における3重モード共振の電解面を示す図である。

【0019】本実施形態の誘電体共振器10は、図1(a)に示すように、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックから成り、図1(b)に示すように、誘

電体ブロックの電磁的に独立な3面 $m1$ 、 $m2$ 、 $m3$ で $TE_{018}$ モードを生じさせることを特徴とする。尚、図1(b)において、電磁的に独立な3つの共振モードは、 $m1$ 、 $m2$ 、 $m3$ の各面に生じ、これら $m1$ 、 $m2$ 、 $m3$ 各面相互の間は、 $67.5$ 度の角度を有している。

【0020】図1(c)は、図1(a)に示した誘電体共振器において、単一モードのみを励振する(換言すれば、無結合状態で励振する)方法を示す図である。単一モードのみを励振するためには、図1(c)に示すよう

に、例えば、給受電プローブ24及び25を、同図に示すように、誘電体ブロックの対向する面上に、同一方向を向くように設置して励振させる。

【0021】図2は、図1(c)のように、単一モードのみを励振した(換言すれば、無結合状態で励振した)場合の通過特性等を示す図である。図2では、この場合の通過特性を実線で、反射特性を点線で、それぞれ示している。

【0022】図2からも明らかなように、本実施形態の3重モード誘電体共振器では、3つの共振モードとも、

$TE_{018}$ モードであり、且つ共振周波数も、約 $1.935$  [GHz]となり、同一である。

【0023】(実施例1)本実施例の誘電体共振器を、図3(a)及び(b)に示す。図3(a)及び(b)は、同一の誘電体共振器10を、それぞれ別個の視点から見た図である。尚、本実施例の誘電体共振器10には、比誘電率 $\epsilon_r$ が37である $BaO-TiO_2$ 系の誘電体材料から成る誘電体ブロックを用いた。

【0024】さて、本実施例の誘電体共振器10を製作するために、1辺 $22$  mmの立方体( $22$  mm $\times$  $22$  mm $\times$  $22$  mm)から成る誘電体ブロックの1点を共有する3つの稜部を、誘電体ブロック表面と面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれとが $45$ 度の角度をなすように削って、図3(a)に示すように、面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれを約 $7$  mmの幅を有する平面状に形成した。この結果、元の立方体の3表面の削られなかった部分が残し、面 $A2$ 、 $A3$ と隣り合う面 $B1$ 、面 $A1$ 、 $A3$ と隣り合う面 $B2$ 、面 $A1$ 、 $A2$ と隣り合う面 $B3$ がそれぞれ形成された。これらの面 $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ は、それぞれ1辺が約 $17$  mmの正方形( $17$  mm $\times$  $17$  mm)である。従って、本実施例では、面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれ(面 $A$ とする)の面 $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ それぞれ(面 $B$ とする)に対する面積比は、約 $45\%$ である。

【0025】更に、図3(b)に示すように、面 $B$ と対向する面 $C$ (面 $B1$ と対向する面 $C2$ 、面 $B3$ と対向する面 $C1$ 、面 $B2$ と対向する面 $C3$ )は、それぞれ、1辺が $22$  mmの正方形( $22$  mm $\times$  $22$  mm)の1つの角部から、2辺が $5$  mmで1辺が $7$  mmの2等辺三角形を切り取った形状のものである。面 $A$ ( $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ )が3面交叉する部分は三角錐状に形成されている

が、この三角錐部分を削って平面状にしても特性上問題はない。

【0026】図4は、実施例1の誘電体共振器10を空洞の略直方体形状のシールドケース21内に載置した誘電体フィルタ20を説明するための図である。尚、図4中には、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸が誘電体共振器10とは別個に示されているが、これら $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸は、それぞれ、誘電体共振器10の元の立方体の誘電体ブロックの各2面と直交する関係にある。以下の図においても、同様である。空洞の略直方体形状のシールドケース21を厚さ $1$  mmの銅( $Cu$ )板を加工して、或いはアルミニウム( $Al$ )ブロックを厚さ $3$  mmになるように研削加工して製作し、そのシールドケース21内に図3(a)及び(b)に示した誘電体共振器10を載置し、誘電体フィルタ20を形成した。尚、図4に示すように、誘電体フィルタ20には、給受電プローブ用端子22、23を2ヶ所設置した。給受電プローブ24、25には、棒状のものを用いた。2本の給受電プローブ24及び25の方向 $p$ (図示せず)は、誘電体共振器10の $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸に対して、 $x$ 軸に平行であり、従って、給受電プローブ24と25がなす角度 $p'$ (図示せず)は $0$ 度である。

【0027】図5に、誘電体フィルタ20の通過特性を実線で、反射特性を点線で、それぞれ示す。

【0028】図5に示すように、本実施例の誘電体フィルタ20は、 $1.916$  [GHz]~ $1.934$  [GHz]の通過帯域を有し、3つの減衰極 $51$ 、 $52$ 、 $53$ を呈している。

【0029】(実施例2)本実施例の誘電体共振器11を、図6(a)及び(b)に示す。図6(a)及び(b)は、同一の誘電体共振器11を、それぞれ別個の視点から見た図である。尚、本実施例の誘電体共振器11にも、実施例1と同様に、比誘電率 $\epsilon_r$ が37である $BaO-TiO_2$ 系の誘電体材料から成る誘電体ブロックを用いた。

【0030】本実施例の誘電体共振器11は、図6(a)に示すように、誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3面 $A$ ( $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ )と、図6(b)に示すように、更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される3面 $A'4$ 、 $A'5$ 、 $A'6$ (以下面 $A'$ という)とを有している。また、本実施例では、3面 $A$ 或いは3面 $A'$ と、それぞれ隣り合う他の3面 $B'1$ 、 $B'2$ 、 $B'3$ [図6(a)参照](以下面 $B'$ という)、或いは $C'1$ 、 $C'2$ 、 $C'3$ [図6(b)参照](以下面 $C'$ という)とがなす角度は $45$ 度である。

【0031】さて、本実施例の誘電体共振器11を製作するために、1辺 $22$  mmの立方体( $22$  mm $\times$  $22$  mm $\times$  $22$  mm)から成る誘電体ブロックの1点を共有する3つの稜部を、誘電体ブロック表面と面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれとが $45$ 度の角度をなすように削って、図

6(a)に示すように、面A1、A2、A3それぞれを約7mmの幅を有する平面状に形成した。

【0032】更に、前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3つの稜部を、誘電体ブロック表面と面A<sup>1</sup>4、A<sup>1</sup>5、A<sup>1</sup>6それぞれとが45度の角度をなすように削って、図6(b)に示すように、面A<sup>1</sup>4、A<sup>1</sup>5、A<sup>1</sup>6それぞれを約7mmの幅を有する平面状に形成した。この結果、元の立方体の3表面の削られなかった部分が残し、面A2、A3と隣り合う面B<sup>1</sup>1、面A1、A3と隣り合う面B<sup>1</sup>2、面A1、A2と隣り合う面B<sup>1</sup>3がそれぞれ形成され、また、面B<sup>1</sup>3と対向する面C<sup>1</sup>1、面B<sup>1</sup>1と対向する面C<sup>1</sup>2、面B<sup>1</sup>2と対向する面C<sup>1</sup>3もそれぞれ形成された。これらの面B<sup>1</sup>1、B<sup>1</sup>2、B<sup>1</sup>3は、それぞれ1辺が約17mmの正方形(17mm×17mm)の1つの角部が削られた形状である。面B<sup>1</sup>1、B<sup>1</sup>2、B<sup>1</sup>3では、この角部がそれぞれ削られた結果、本実施例では、面Aの面B<sup>1</sup>に対する面積比は、上述した実施例1よりもやや増加して、約48%である。また、面B<sup>1</sup>と対向する面C<sup>1</sup>の面積や形状は、面B<sup>1</sup>と同様である。

【0033】この実施例2の誘電体共振器11を、実施例1と同様に、空洞の略直方体形状のシールドケースに載置することにより、同様の誘電体フィルタを形成することができる。

【0034】(実施例3)本実施例の誘電体フィルタの要部を、図7に示す。本実施例の誘電体フィルタは、図3(a)及び(b)で示した実施例1と同様の誘電体共振器10を空洞の略直方体形状のシールドケースに載置したものであるが、図7には、誘電体共振器10と、給受電プローブ24及び25のみを示す。

【0035】誘電体共振器10のx、y、z軸に対して、給受電プローブ24の方向pは、x-y面上で振れ、角度 $\theta_1$ は、x軸に平行の場合を0度とすると、-45度乃至+45度の範囲で変化させることが可能であり、また、給受電プローブ25の方向p<sup>1</sup>は、z-x面上で振れ、角度 $\theta_2$ も、x軸に平行の場合を0度とすると、-45度乃至+45度の範囲で変化させることが可能である。尚、本実施例では、 $\theta_1=5$ 度、 $\theta_2=8$ 度で、それぞれ調整されている。

【0036】(実施例4)本実施例の誘電体フィルタの要部を、図8(a)に示す。本実施例の誘電体フィルタは、図3(a)及び(b)で示した実施例1と同様の誘電体共振器10を空洞の略直方体形状のシールドケースに載置したものであるが、図8(a)には、誘電体共振器10と、給受電プローブ24及び25のみを示す。

【0037】本実施例では、給受電プローブ24及び25は、誘電体共振器10の面B〔図3(a)では面B2〕及び面C〔図3(b)では面C2〕上に設けられている。図8(b)に、給受電プローブ24及び25の設置位置を示す。同図は、誘電体共振器10と給受電プロ

ーブ24及び25をx軸方向から見た図である。給受電プローブ24及び25それぞれの方向p(図示せず)及びp<sup>1</sup>(図示せず)は、図8(b)に示すように、x軸に平行で、給受電プローブ24はy軸方向に、給受電プローブ25はz軸方向に平行移動させることが可能である。

【0038】図8(b)において、給受電プローブ24及び25のそれぞれ相互に接近する方向への移動量をa(図中参照)とする。ここで、図8(b)に示すように、給受電プローブ24及び25が、それぞれ誘電体共振器10の中心線上に位置する場合がa=0である。

【0039】本実施例では、給受電プローブ24及び25が、それぞれ誘電体共振器10の中心線上に位置する場合〔a=0〕、給受電プローブ24及び25が、接近する方向に1mm移動した場合〔a=1mm〕、給受電プローブ24及び25が、遠ざかる方向に1mm移動した場合〔a=-1mm〕の3つの場合について、誘電体フィルタの減衰特性を測定してみた。図9に、本実施例の誘電体フィルタの減衰特性を示す。まず、同図に示すように、a=0の場合で、約1.873〔GHz〕の周波数で減衰極90を生じている。このように、中心周波数より低い周波数の側、即ち、下側帯に減衰極が得られている。また、給受電プローブ24及び25が、接近する方向に1mm移動した場合〔a=1mm〕には、減衰極90は、約1.805〔GHz〕の周波数で生じる、即ち、a=0の場合に比べ、より低い周波数の側に移動している。反対に、給受電プローブ24及び25が、遠ざかる方向に1mm移動した場合〔a=-1mm〕には、減衰極90は、約1.90〔GHz〕の周波数で生じる、即ち、a=0の場合に比べ、より高い周波数の側に移動することが分かる。

【0040】(実施例5)以上の実施例1乃至4では、誘電体共振器を1個だけ用いる例について説明したが、本実施例では、図10(a)に示すように、誘電体共振器10を2個用い、6段の誘電体フィルタ100を形成した。この時、給受電プローブは2本であり、実施例3乃至4で説明したのと同様に、その特性を変化させることも可能である。

【0041】また、図示しないが、誘電体共振器10を3個以上用いても良く、その場合も、給受電プローブの位置や角度を変えることで、誘電体フィルタの特性を変化させることができる。

【0042】(実施例6)本実施例は、図10(b)に示すように、誘電体共振器10を4個用いた例である。本実施例は、それぞれ誘電体共振器10を2個用いた誘電体フィルタ150を送信用及び受信用として組み合わせた応用例であり、デュプレクサ200を構成した。

【0043】以上、本発明を特定の実施形態について述べたが、本発明はこれらに限られるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、他の実施形態

についても適用される。

【0044】例えば、上述した実施例1乃至4では、給受電プローブとして、棒状アンテナを用いたが、ループアンテナを用いても、同様の効果が得られる。

【0045】また、誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3面Aと、隣り合う他の3面B又はB'とがなす角度を45度としたが、40度乃至50度の範囲で同様の効果が得られる。更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される3面A'と、隣り合う他の3面C'とがなす角度も45度としたが、40度乃至50度の範囲で同様の効果が得られる。

【0046】更に、面Aの面Bに対する面積比を約45%としたが、1%乃至200%の範囲で同様の効果が得られる。また、面Aの面B'に対する面積比を約48%としたが、1%乃至200%の範囲で同様の効果が得られる。

【0047】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の誘電体共振器は、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックを有し、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な3面で生じる同一共振周波数の3重共振モード(TE<sub>018</sub>モード)を縮退結合させるので、3重モードの共振が可能でありながら、極めて小型で簡単な構成の誘電体共振器を容易に実現することができる。また、本発明の誘電体共振器を、例えば、空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置し、給受電プローブを設けることにより、小型且つ簡単な構成の誘電体フィルタを提供し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る3重モード誘電体共振器を説明するための図であり、(a)は、その3重モード誘電体共振器の基本構造を示す図、(b)は、その誘電体共振器における3重モード共振の電解面を示す図、(c)は、その誘電体共振器において、単一モードのみを励振する(換言すれば、無結合状態で励振する)方法を示す図である。

【図2】図1(c)に示した単一モードのみを励振した(換言すれば、無結合状態で励振した)場合の通過特性を示す図である。

【図3】実施例1の誘電体共振器を示す図であり、(a)は、その誘電体共振器をある視点から見た斜視図、(b)は、その誘電体共振器を別個の視点から見た斜視図である。

【図4】実施例1の誘電体共振器を載置した誘電体フィルタの構成を示す図である。

【図5】図4に示した誘電体フィルタの通過及び反射特性を示す図である。

【図6】実施例2の誘電体共振器を示す図であり、(a)は、その誘電体共振器をある視点から見た斜視図、(b)は、その誘電体共振器を別個の視点から見た

斜視図である。

【図7】実施例3の誘電体共振器と給受電プローブの関係を示す図である。

【図8】実施例4の誘電体共振器と給受電プローブの関係を示す図であり、(a)は、実施例4の誘電体フィルタの要部を示す図、(b)は、給受電プローブの設置位置を示す図である。

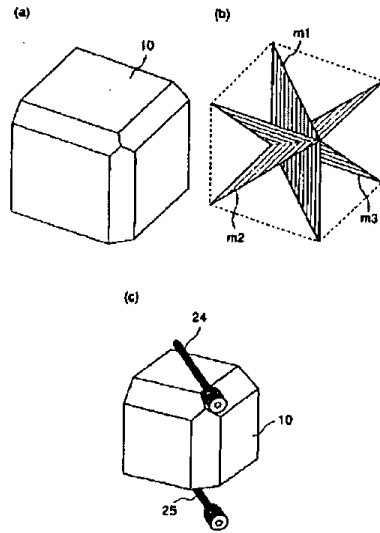
【図9】実施例4の誘電体フィルタの減衰特性を示す図である。

【図10】誘電体共振器を複数個用いる場合を説明するための図であり、(a)は、誘電体共振器を2個用いた実施例5を示す図、(b)は、誘電体共振器を4個用いてデュープレクサに応用した実施例6を示す図である。

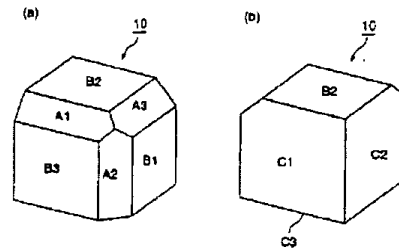
【符号の説明】

10	誘電体共振器
11	誘電体共振器
20	誘電体フィルタ
21	シールドケース
22	給受電プローブ用端子
23	給受電プローブ用端子
24	給受電プローブ
25	給受電プローブ
90	減衰極
100	誘電体フィルタ
150	誘電体フィルタ
200	デュープレクサ
A1	誘電体共振器の面
A2	誘電体共振器の面
A3	誘電体共振器の面
A	誘電体共振器の3面
A'1	誘電体共振器の面
A'2	誘電体共振器の面
A'3	誘電体共振器の面
A'	誘電体共振器の3面
B1	誘電体共振器の面
B2	誘電体共振器の面
B3	誘電体共振器の面
B	誘電体共振器の3面
B'1	誘電体共振器の面
B'2	誘電体共振器の面
B'3	誘電体共振器の面
B'	誘電体共振器の3面
C1	誘電体共振器の面
C2	誘電体共振器の面
C3	誘電体共振器の面
C	誘電体共振器の3面
C'1	誘電体共振器の面
C'2	誘電体共振器の面
C'3	誘電体共振器の面
C'	誘電体共振器の3面

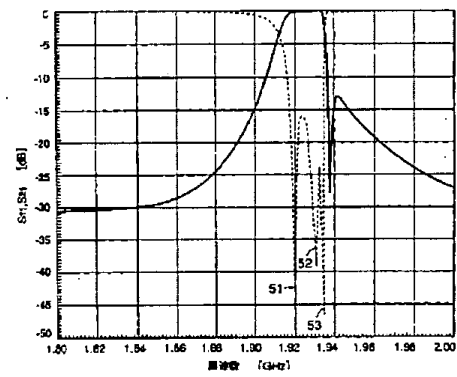
【図1】



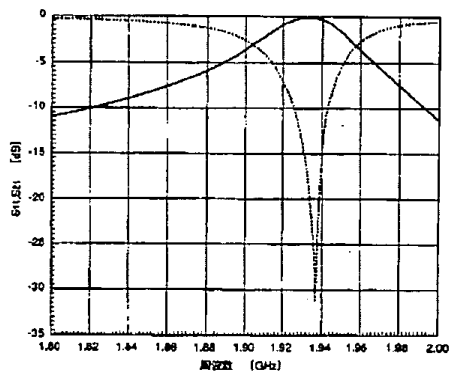
【図3】



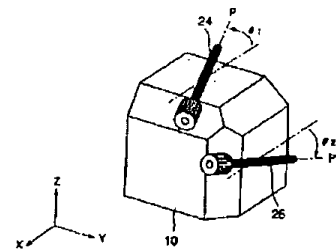
【図5】



【図2】

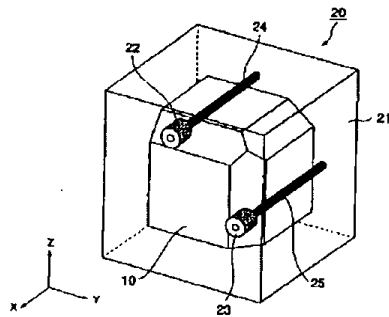


【図7】

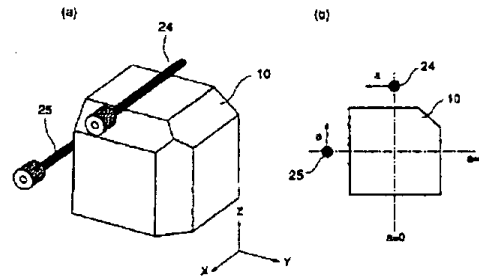




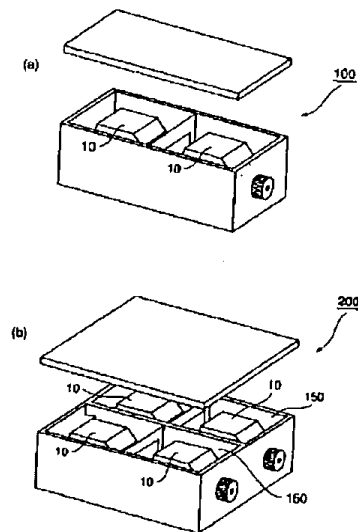
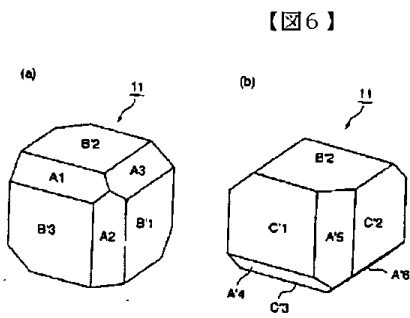
【図4】



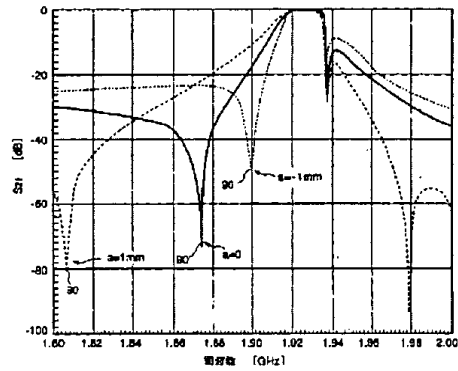
【図8】



【図10】



【図9】




---

フロントページの続き

(72)発明者 磯村 明宏

仙台市太白区郡山六丁目7番1号 株式会  
社トーキン内

Fターム(参考) 5J006 HC03 HC12 HC14 JA01 JA14

JA15 KA01 LA21 NA01 ND01

NE02 NE12 NE13 PA01